

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-177475  
(43)Date of publication of application : 27.06.2003

(51)Int.CI. G03B 21/62  
G02B 3/08  
G02B 5/02

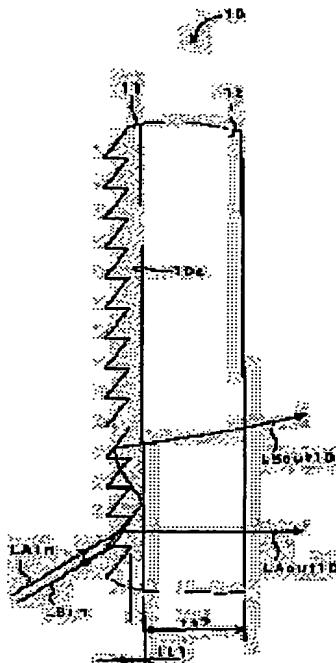
(21)Application number : 2001-378045 (71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD  
(22)Date of filing : 12.12.2001 (72)Inventor : SEKIGUCHI HIROSHI

## (54) FRESNEL LENS SHEET AND TRANSMISSION TYPE PROJECTION SCREEN

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a Fresnel lens sheet and a transmission type projection screen easily held in which a double image is hardly visible.

**SOLUTION:** The Fresnel lens sheet 10 deflects the projection light to exit and is composed of a lens layer 11 disposed in the nearest side to the incident light and a base material layer 12 disposed in the nearest side to the exiting light to make a total reflection face 10a between the lens layer 11 and the base material layer 12. Part of the projection light entering the lens layer 11 is totally reflected by the total reflection face 10a so as to render a double image hardly visible even when the Fresnel lens sheet 10 is thick.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-177475

(P2003-177475A)

(43)公開日 平成15年6月27日 (2003.6.27)

(51)Int.Cl.  
G 0 3 B 21/62  
G 0 2 B 3/08  
5/02

識別記号

F I  
C 0 3 B 21/62  
C 0 2 B 3/08  
5/02

デマコト\*(参考)  
2 H 0 2 1  
2 H 0 4 2  
B

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願2001-378045(P2001-378045)

(22)出願日 平成13年12月12日 (2001.12.12)

(71)出願人 000002897  
大日本印刷株式会社  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 関口 博  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内

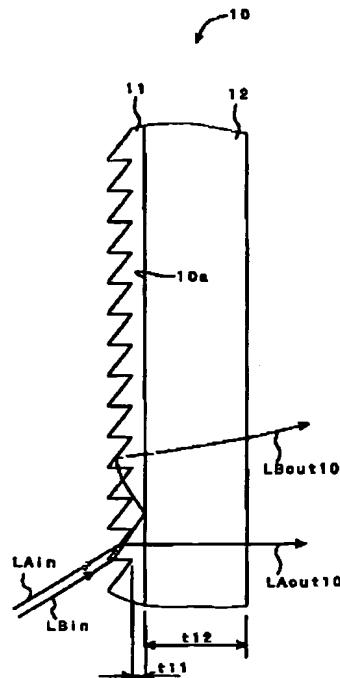
(74)代理人 100092576  
弁理士 錦田 久男  
F ターム(参考) 2H021 BA22 BA23 BA25 BA27 BA28  
2H042 BA02 BA03 BA13 BA19

(54)【発明の名称】 フレネルレンズシート及び透過型投影スクリーン

(57)【要約】

【課題】 保持が簡単で、二重像が目立たないフレネルレンズシート及び透過型投影スクリーンを提供する。

【解決手段】 投射光を偏向して出光するフレネルレンズシート10であって、最も入光側に設けられ、フレネルレンズ形状が形成されたレンズ層11と、最も出光側に設けられた基材層12とを設けることにより、レンズ層11と基材層12との間に、全反射面10aを形成し、この全反射面10aにより、レンズ層11に入光した投射光の一部を全反射するようにして、フレネルレンズシート10が厚くても、二重像が目立たないようにする。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 投射光を偏向して出光するフレネルレンズシートにおいて、最も入光側に設けられ、フレネルレンズ形状が形成されたレンズ層と、前記レンズ層よりも出光側に設けられた基材層と、入光面よりも出光側にあって、前記レンズ層に入光した前記投射光の一部を全反射する全反射面と、を備えることを特徴とするフレネルレンズシート。

**【請求項2】** 請求項1に記載のフレネルレンズシートにおいて、

所定の屈折率を有する高屈折率層と、前記高屈折率層の出光側に接し前記高屈折率層の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層と、を備え、前記全反射面は、前記低屈折率層と前記高屈折率層との接触面であること、を特徴とするフレネルレンズシート。

**【請求項3】** 請求項2に記載のフレネルレンズシートにおいて、

前記低屈折率層は、前記基材層であり、前記高屈折率層は、前記レンズ層であること、を特徴とするフレネルレンズシート。

**【請求項4】** 請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のフレネルレンズシートにおいて、前記全反射面から前記入光面までの距離は、前記全反射面から出光面までの距離よりも短いこと、を特徴とするフレネルレンズシート。

**【請求項5】** 請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載のフレネルレンズシートにおいて、前記全反射面は、微細な凹凸形状からなる拡散形状を有すること、を特徴とするフレネルレンズシート。

**【請求項6】** 請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載のフレネルレンズシートに加えて、拡散材を内部に添加する、出光面を粗面とする、出光面にレンチキュラーレンズ形状を形成するのいずれかの手法により形成した拡散手段を有した透過型投影スクリーン。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、フレネルレンズシート及びこれを利用した透過型投影スクリーンに関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** この種のフレネルレンズシート及び透過型投影スクリーンは、入光面から入光した投射光を偏向して出光面から所望の角度で出光することを目的として使用されている。しかし、投射光の一部は、出光面で反射されてしまい、本来出光する位置から少しずれた位置

に出光し、いわゆる二重像を形成してしまう。図6は、従来のフレネルレンズシート100における入射光の光路を示す図である。フレネルレンズシート100の入光面100aに入射した入射光LAinは、出光面100cから出光して、正規の出射光LAout100となる。しかし、非有効面100bに入射した入射光LBinは、出光面100cで反射して戻され、内面反射を行い迷光LBout100となる。この迷光LBout100は、出射光LAout100から離れた位置から出光するので、観察される映像は、二重像となってしまう。

**【0003】** そこで、従来は、この二重像を軽減するためにフレネルレンズシート100の厚さを薄くすることにより、出光面100cで反射して戻された光線の光路長を短くして、出射光LAout100と迷光LBout100の出光する位置を近づけ、二重像が目立たないようにしていた。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかし、従来のフレネルレンズシートは、厚さを薄くしていたので、大型のスクリーンに使用する場合には、自立性が悪く、保持が困難であるという問題があった。薄いフレネルレンズシートを保持する方法として、フレネルレンズシートに張力を与えたりする方法もあるが、そのための部品が必要であり、背面投射型スクリーンの画面以外の部分が大型化したり、コストアップにつながるという問題があった。また、フレネルレンズシートを保持する保持枠の幅が数十mm必要となるという問題があった。特に、複数の背面投射型スクリーンを積み重ねて多画面化（大画面化）するマルチディスプレイ装置では、保持枠の幅を薄くすることができないことにより、画面間に映像表示できないつなぎ目が、数十mm生じてしまうという問題があった。

**【0005】** 本発明の課題は、保持が簡単で、二重像が目立たないフレネルレンズシート及び透過型投影スクリーンを提供することである。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は、以下のような解決手段により、前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号をして説明するが、これに限定されるものではない。すなわち、請求項1の発明は、投射光を偏向して出光するフレネルレンズシートにおいて、最も入光側に設けられ、フレネルレンズ形状が形成されたレンズ層（11, 21）と、前記レンズ層よりも出光側に設けられた基材層（12, 22）と、入光面（11a, 21a）よりも出光側にあって、前記レンズ層に入光した前記投射光の一部を全反射する全反射面（10a, 20a）と、を備えることを特徴とするフレネルレンズシート（10, 20）である。

【0007】請求項2の発明は、請求項1に記載のフレネルレンズシートにおいて、所定の屈折率を有する高屈折率層(11, 21)と、前記高屈折率層の出光側に接し前記高屈折率層の屈折率よりも低い屈折率を有する低屈折率層(12, 23)と、を備え、前記全反射面(10a, 20a)は、前記低屈折率層と前記高屈折率層との接触面であること、を特徴とするフレネルレンズシート(10, 20)である。

【0008】請求項3の発明は、請求項2に記載のフレネルレンズシートにおいて、前記低屈折率層は、前記基材層(12)であり、前記高屈折率層は、前記レンズ層(11)であること、を特徴とするフレネルレンズシート(10, 20)である。

【0009】請求項4の発明は、請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のフレネルレンズシートにおいて、前記全反射面(10a, 20a)から前記入光面(11a, 21a)までの距離は、前記全反射面から出光面までの距離よりも短いこと、を特徴とするフレネルレンズシート(10, 20)である。

【0010】請求項5の発明は、請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載のフレネルレンズシートにおいて、前記全反射面は、微細な凹凸形状からなる拡散形状を有すること、を特徴とするフレネルレンズシート(20-2)である。

【0011】請求項6の発明は、請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載のフレネルレンズシートに加えて、拡散材を内部に添加する、出光面を粗面とする、出光面にレンチキュラーレンズ形状を形成するのいずれかの手法により形成した拡散手段を有した透過型投影スクリーンである。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面等を参照しながら、本発明の実施の形態について、更に詳しく説明する。

(第1実施形態)図1は、本発明によるフレネルレンズシートの第1実施形態を説明する図である。本実施形態におけるフレネルレンズシート10は、レンズ層11と、基材層12とを備え、対角50インチサイズ(アスペクト比4:3)で、焦点距離700mmのフレネルレンズシートである。このフレネルレンズシート10には、フレネルレンズシート10の光軸上であって、投射距離700mmの位置から、液晶やDLP(Digital Light Processor)等を用いたプロジェクターにより映像光が垂直に投射され、不図示の拡散手段とともに透過型投影スクリーンを形成する。フレネルレンズシート10は、レンズ層11と基材層12との境界面に全反射面10aを有している。

【0013】レンズ層11は、出光側にピッチP=0.1mmのフレネルレンズ形状が形成され、屈折率n11=1.66の高屈折率層であり、フレネルレンズの谷からの厚さt11=0.1mmとなっている。

【0014】基材層12は、板厚t12=2mmの平行平板であり、屈折率n12=1.35のフッ素系樹脂の低屈折率層である。なお、図1では、レンズ層11と基材層12の板厚等は、説明のため比率を適宜拡大縮小して示している(以下、他の図においても同様)。

【0015】本実施形態のフレネルレンズシート10と同様な形態をした従来のフレネルレンズシートでは、投射距離700mmからプロジェクターにより映像光を投射すると、中心から半径450mm付近において特に二重像が目立つ。ここでは、この位置における入射光の光路を図1及び図2に示し、本実施形態のフレネルレンズシート10における入射光の光路について説明する。図2は、図1の要部を拡大した図である。投射距離700mmで、中心から半径450mm付近では、入射光LAin, LBinは、入光角α=32.735度で入射する。この位置におけるレンズ角β=33.441度である。この位置に入射する入射光の内、入光面11aに入射する入射光LAinは、本来の狙いとする屈折を行い、ほぼ正面に向けて出光する出射光LAout10となる。一方、非有効面11bに入射する入射光LBinは、非有効面11bに入射したときに屈折した後、全反射面10aに対して入射角γ=59.553度で入射する。ここで、全反射面10aの臨界角は、54.415度であるので、入射光LBinは、全反射面10aにより全反射し、その後、数回の屈折及び反射をして迷光LBout10として出光する。

【0016】出射光LAoutと迷光LBout10との出光位置のズレは、3ピッチ程度(0.3mm)であり、二重像は、殆ど目立たない。しかし、フレネルレンズシート10は、十分な板厚(t11+t12=2.1mm)を確保しているので、フレネルレンズシート10を保持することは、容易である。

【0017】本実施形態によれば、レンズ層11を層厚の薄い高屈折率層とし、基材層12は、層厚の厚い低屈折率層としたので、強度が高く保持が容易で、二重像が目立たないフレネルレンズシートとすることができます。

【0018】(第2実施形態)図3は、本発明によるフレネルレンズシートの第2実施形態を説明する図である。本実施形態におけるフレネルレンズシート20は、レンズ層21と基材層22との間に、第3の層23を備え、対角50インチサイズ(アスペクト比4:3)で、焦点距離700mmのフレネルレンズシートである。

【0019】レンズ層21は、出光側にピッチP=0.1mmのフレネルレンズ形状が形成され、屈折率n21=1.6の層であり、フレネルレンズの谷からの厚さt21=0.1mmとなっている。

【0020】基材層22は、板厚t22=2mmの平行平板であり、屈折率n22=1.49のアクリル樹脂製の層である。

【0021】第3の層23は、レンズ層21と基材層2

2との間に設けられ、屈折率  $n_{22} = 1.25$ 、層厚  $t_{23} = 0.01\text{ mm}$  の低屈折率層である。レンズ層 21 と第3の層 23 とが接する面には、全反射面 20a が形成されており、この全反射面 20a の臨界角は、51.375 度である。

【0022】第1実施形態と同様に、ここでは、特に二重像が目立つ中心から半径 450 mm 位置における入射光の光路を図3及び図4に示し、本実施形態のフレネルレンズシート 20 における入射光の光路について説明する。図4は、図3の要部を拡大した図である。投射距離 700 mm で、中心から半径 450 mm 付近では、入射光  $L_{Ain}$ ,  $L_{Bin}$  は、入光角  $\alpha = 32.735$  度で入射する。この位置におけるレンズ角  $\beta = 35.475$  度である。この位置に入射する入射光の内、入光面 21a に入射する入射光  $L_{Ain}$  は、本来の狙いとする屈折を行い、ほぼ正面に向けて出光する出射光  $L_{Aout}$  となる。一方、非有効面 21b に入射する入射光  $L_{Bin}$  は、非有効面 21b に入射したときに屈折した後、全反射面 20a に対して入射角  $\gamma = 58.282$  度で入射する。ここで、全反射面 20a の臨界角は、51.375 度であるので、入射光  $L_{Bin}$  は、全反射面 20a により全反射し、その後、数回の屈折及び反射をして迷光  $L_{Bout}$  として出光する。

【0023】出射光  $L_{Aout}$  と迷光  $L_{Bout}$  との出光位置のズレは、3ピッチ程度 (0.3 mm) であり、二重像は、殆ど目立たない。しかし、フレネルレンズシート 20 は、十分な板厚 ( $t_{21} + t_{22} + t_{23} = 2.11\text{ mm}$ ) を確保しているので、フレネルレンズシート 20 を保持することは、容易である。

【0024】本実施形態によれば、レンズ層 21 と基材層 22 との間に、第3の層 23 を備え、これを低屈折率層として、全反射面 20a を設けたので、レンズ層 21 と基材層 22 の屈折率によらず、全反射層を形成することができる。従って、例えば、第3の層 23 をコーティングにより形成することができ、材料の選択の幅を広げることができる。また、例えば、あらかじめ 0.1 mm 程度の厚みのポリエチルフィルム (屈折率 = 1.59) の上に第3の層 23 に相当する低屈折率層 (屈折率 = 1.25) を 0.01 mm の厚みでコーティングして、この低屈折率層の上にフレネルレンズ (屈折率 = 1.6) を形成し、その後、3 mm 程度の厚さのアクリル樹脂製の基材層 (屈折率 = 1.49) に張り合わせるようにして作製すれば、低屈折率層及びフレネルレンズの形成を、ウェブの形態で連続的に行うことができ、生産性をよくすることができる。

【0025】(第2実施形態の変形形態) 図5は、第2実施形態の変形形態を示す図である。図5に示すフレネルレンズシート 20-2 は、レンズ層 21-2 と第3の層 23-2との境界面に微細な凹凸形状を形成し拡散形状とすることにより、二重像となる光を拡散させて、二

重像を更に目立たなくする形態である。このような形態にすることにより、二重像を更に軽減することが可能である。

【0026】(変形形態) 以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の均等の範囲内である。例えば、各実施形態に示した層構成は、一例であって、出光面よりも入光側に全反射面が形成されればよく、4層以上の層構成としてもよい。また、各実施形態において、フレネルレンズシートは、不図示の拡散手段とともに透過型投影スクリーンを形成する例を示したが、これに限らず、例えば、フレネルレンズシートに対して、拡散材を内部に添加する、出光面を粗面とする、出光面にレンチキュラーレンズ形状を形成するのいずれかの手法により拡散手段を形成して、単体で透過型投影スクリーンとしてもよい。

#### 【0027】

【発明の効果】以上詳しく述べたように、請求項1の発明によれば、入光面よりも出光側にあって、レンズ層に入光した投射光の一部を全反射する全反射面を備えるので、レンズ層の厚さによらず、二重像を軽減することができ、保持が容易で二重像の目立たないフレネルレンズシートとすることができる。

【0028】請求項2の発明によれば、全反射面は、低屈折率層と高屈折率層との接触面であるので、全反射面を容易に作成することができる。

【0029】請求項3の発明によれば、低屈折率層は、基材層であり、高屈折率層は、レンズ層であるので、簡単な構成で本発明を実施することができる。

【0030】請求項4の発明によれば、全反射面から入光面までの距離は、全反射面から出光面までの距離よりも短いので、強度を確保しつつ二重像を効果的に軽減することができる。

【0031】請求項5の発明によれば、全反射面は、微細な凹凸形状からなる拡散形状を有するので、二重像を更に軽減することができる。

【0032】請求項6の発明によれば、拡散材を内部に添加する、出光面を粗面とする、出光面にレンチキュラーレンズ形状を形成するのいずれかの手法による拡散手段を用いるので、簡単に透過型投影スクリーンとすることができます。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるフレネルレンズシートの第1実施形態を説明する図である。

【図2】図1の要部を拡大した図である。

【図3】本発明によるフレネルレンズシートの第2実施形態を説明する図である。

【図4】図3の要部を拡大した図である。

【図5】第2実施形態の変形形態を示す図である。

【図6】従来のフレネルレンズシート 100 における入

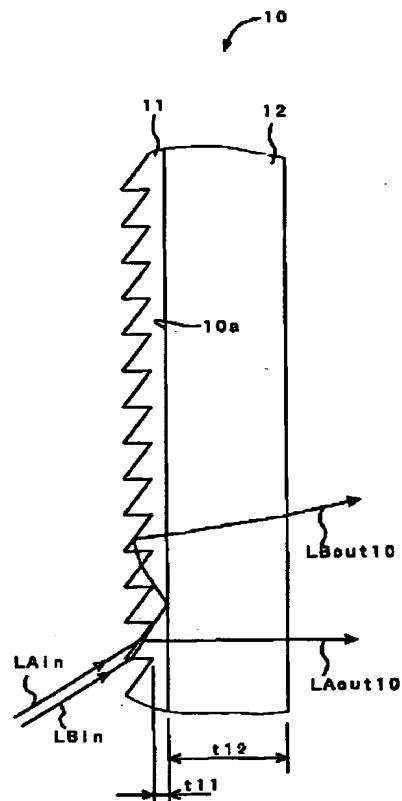
射光の光路を示す図である。

【符号の説明】

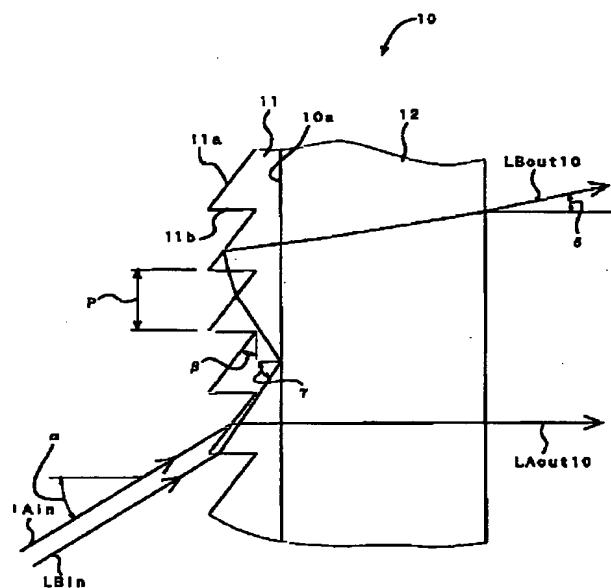
10, 20, 20-2 フレネルレンズシート  
11, 21, 21-2 レンズ層

10a, 20a 全反射面  
12, 22, 22-2 基材層  
23, 23-2 第3の層

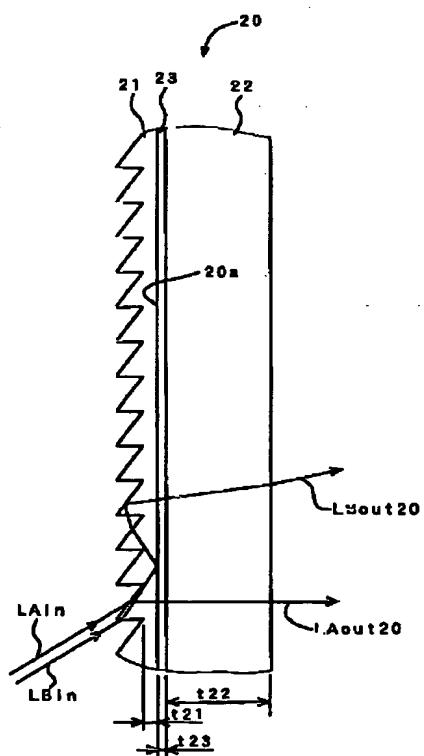
【図1】



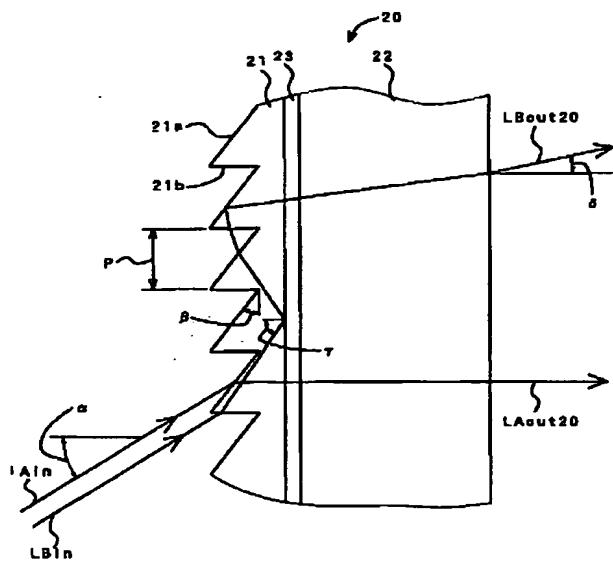
【図2】



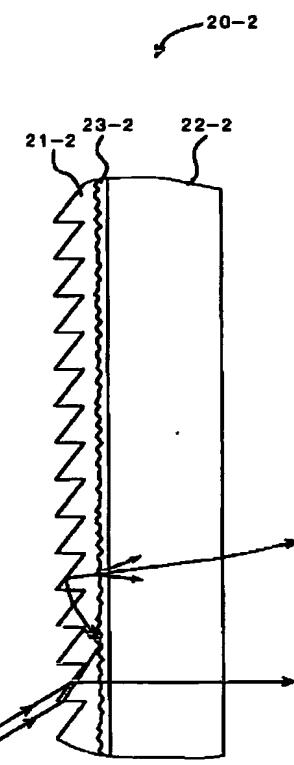
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

